

Абсолютный метод измерения светового потока

Назаренко Л. А., д.т.н., проф., Рева С. А., ас.

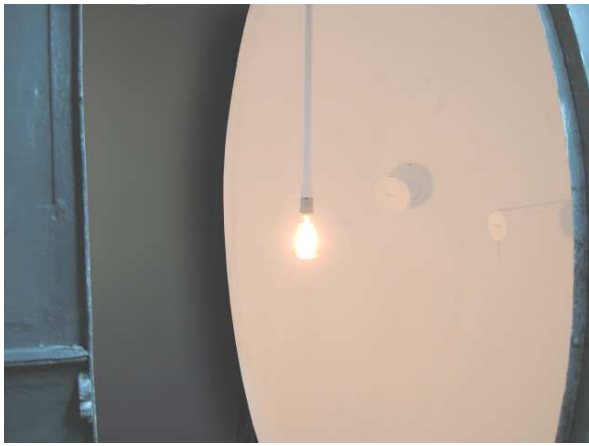
Харьковский национальный университет городского хозяйства
Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12, 61002, тел. (057) 707-31-15

Как известно основной световой единицей в системе СИ является сила света - кандела. Воспроизведения единицы силы света позволяет проводить калибровку люкметров, которые применяются при контроле освещенности. Для производства источников света и световых приборов, гораздо более важной является единица светового потока - люмен, воспроизведение которой необходимо для калибровки оборудования, которое используется при разработке и изготовлении таких источников. Наиболее распространенным методом воспроизведения светового потока является использование гониометрических установок. Такие гониометрические установки сложные, так как выполняются на базе точной механики и требуют значительных площадей для работы. А основной проблемой при использовании таких установок является значительное время измерения, которое значительно уменьшает ресурс эталонных источников.

Кроме гониометрического метода воспроизведения светового потока, существуют также, методы абсолютного измерения светового потока. При абсолютном методе световой поток источника сравнивается с эталонным потоком в фотометрической сфере. При этом эталонный поток получают с помощью внешнего источника. Значение потока от внешнего источника может быть теоретически определенным, в таком случае метод называют «методом эталонного источника», или поток может измеряться эталонным детектором, в таком случае метод называется детекторным. Например, воспроизведения светового потока в России выполняется за счет эталонного источника типа «черное тело».

В США и Финляндии используется метод на базе эталонного детектора. При этом в качестве внешнего источника используется мощная лампа накаливания, а ее поток определяется эталонным детектором. Детекторный метод позволяет воспроизводить световой поток как с привязкой к единице силы света, так и без таковой.

В харьковской национальной академии городского хозяйства создана установка для измерения (воспроизведения и передачи) единицы светового потока люмена на базе 2м фотометрической сферы. Фактически эта установка представляет собой эталон-копию первичного государственного эталона единицы светового потока люмена. Вместе с этим, имея некоторые особенности при реализации измерительного процесса, данная установка позволяет по сравнению с первичным эталоном выявить систематические погрешности при воспроизведении единицы светового потока.



При этом эталонный детектор калиброванный от эталонного трап-детектора, который имеет привязку к соответствующему национальному эталону, который хранится в ННЦ «Институт метрологии». Для эталонного детектора определяется абсолютная спектральная чувствительность и площадь входной апертуры. При этом эталонный детектор измеряя мощность излучения в заданной

площади позволяет определить освещенность (люкс) на плоскости входной апертуры. Зная освещенность на определенной плоскости можно при помощи другой апертуры получить определенную величину светового потока и ввести ее в сферу и сравнить с потоком источника который размещается в середине фотометрической сферы.

Если провести измерения эталонного потока в момент, когда в сфере находится источник, который измеряют, то показания будут учитывать поглощение света самим источником. При этом отпадает необходимость в установке вспомогательной лампы для проведения измерений величины поглощения, и улучшается точность измерения, так как вместо четырех замеров необходимо провести всего лишь два.

При использовании такого метода необходимо учитывать, что внешний источник облучает незначительную часть фотометрической сферы, при этом угол падения света отличается от случая, когда сфера облучается источником изнутри. По данным NIST (США) такая поправка может составить около 0,4% (0,9966).

Для повышения точности измерения светового потока необходимо также учитывать качество светоотражающего покрытия сферы. Если провести измерения коэффициента отражения по поверхности сферы, с помощью сканирующего источника в середине сферы и определить пространственное распределение светового потока источника то можно рассчитать поправку, которая учитывает какая часть сферы облучена, и какую часть излучения поглотила сама сфера.

В харьковской национальной академии городского хозяйства планируется использовать сканирующий источник для определения параметров сферы и расчета поправки на базе этих данных.